



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00338**

(22) Data de depozit: **07/05/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/04/2020** BOPI nr. **4/2020**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2013 BOPI nr. **11/2013**

(73) Titular:
• **TOMAX PREST S.R.L.**,
STR. MATEI CORVIN NR. 121, ORADEA,
BH, RO

(72) Inventatori:
• **TEMPFLI ADAM-ZOLTAN**,
STR. MOLDOVEI NR. 6, BL. AN-22, ET. 2,
AP. 11, ORADEA, BH, RO

(74) Mandatar:
INTELECT S.R.L., **BD.DACIA NR.48,**
BL.D10, AP.3, OP 9-CP 128, ORADEA,
JUDEȚUL BIHOR

(56) Documente din stadiul tehnicii:
GB 428082 A; CN 2919413 Y; CN 226323 Y

(54) **SET MODULAR PENTRU REPREZENTĂRI GEOMETRICE,
ȘI METODĂ DE UTILIZARE**



Invenția se referă la un set modular pentru reprezentarea unor forme și corpuri geometrice, în scopuri educative sau pentru modelarea unor aplicații științifice sau industriale în diverse domenii, printre care: matematică, fizică, inginerie, arhitectură și construcții, biochimie etc.

Sunt cunoscute, din cele mai vechi timpuri, diverse dispozitive și metode pentru reprezentarea unor forme și corpuri geometrice, printre care menționăm funia egipteană cu douăsprezece noduri, legată sub formă de inel și fixată cu 3 țărushi, pentru a forma un triunghi dreptunghic cu laturile de 3, 4, 5 unități, utilizând astfel reciproca teoremei lui Pitagora (dacă într-un triunghi suma pătratelor lungimilor a două laturi este egală cu pătratul lungimii laturii a treia, atunci triunghiul este dreptunghic). Preocupări recente, privind modelarea geometrică în scop educațional, sunt menționate în brevetul **CN 102723021 A** sau în modelele de utilitate **CN 202443652 U**, **CN 202473022 U** și **CN 202523266 U**.

Aceste soluții prezintă următoarele dezavantaje:

- asamblarea unui model geometric este complicată din cauza folosirii unor elemente constructive greu de montat între ele;
- modelele reproduse au scalabilitatea limitată, fiind imposibil sau dificil de realizat anumite figuri geometrice în plan sau corpuri geometrice complexe;
- nu sunt evidențiate vizual dimensiunile laturilor, măsurile unghiurilor și relațiile matematice dintre (anumite) laturi și unghiuri ale modelelor geometrice reprezentate;
- nu dispun de caracteristici și/sau facilități adecvate pentru depozitare și transport.

Prin documentul **GB 428082 A** este cunoscut un set modular pentru modelarea unor forme cristaline și altele asemenea, și care cuprinde o multitudine de elemente liniare, unele extensibile, care sunt unite prin niște conectori pentru a constitui o structură geometrică tridimensională cu conexiunile dintre elementele liniare adiacente realizate prin niște articulații astfel încât să permită o mișcare universală prin care modelul poate fi transformat pentru a ilustra o varietate de forme cristaline sau figuri geometrice tridimensionale, elementele liniare extensibile cuprinzând tuburi exterioare și tije de alunecare interioare, întinderea mișcării telescopice fiind limitată de elemente de prindere presate cu arc pe 24 de tuburi care cuprind inele sau creștături, unele dintre tije și tuburi fiind interconectate printr-o îmbinare universală cuprinzând o bilă înșurubată la capătul tijei și niște plăci atașabile la câte un tub prin introducerea în capătul acestuia.

De asemenea, documentul **CN 2919413 Y** prezintă un set de învățare a construirii de figuri geometrice format din țevi extensibile, fiecare țevă extensibilă fiind compusă din cel puțin două conducte care sunt conectate între ele astfel încât o conductă poate aluneca de-a lungul direcției axiale a unei alte conducte și se poate roti de-a lungul liniei axiale a conductei, fiecare țevă extensibilă fiind conectată cu cealaltă țevă extensibilă în aranjamentul cap la coadă, formând o figură geometrică închisă, cu ajutorul dispozitivului putând fi demonstrate diverse figuri geometrice, cum ar fi patrulaterul, triunghiul, unghiul obtuz, drept, ascuțit, etc.

Mai este cunoscut și documentul **CN 2226323 Y**, care prezintă un model didactic demonstrativ compus din elemente unghiulari de bază 1, tije de legătură 2 și fire de conectare 3, fiecare element unghiular de bază 1 reprezentând un tub cu trei căi, care este confecționat dintr-un material cu elasticitate ridicată, un stabilizator 4 format din trei tije de stabilizare 6, 7, 8 combinate în mod mobil și conectate între ele, fiind fixat pe trei tije de legătură cu un unghi de bază 1 pentru a realiza demonstrația. Modelul geometric rezultat poate fi asamblat și deformat liber și poate fi utilizat pentru a demonstra diverse probleme geometrice despre poliedru.

Și aceste modele didactice de reprezentări geometrice prezintă cel puțin o parte din dezavantajele anterior menționate.	1
Scopul invenției îl constituie îmbunătățirea calității procesului educațional multidisciplinar, prin reprezentarea unor forme și corpuri geometrice, în scopuri educative sau pentru modelarea unor aplicații științifice sau industriale în diverse domenii, printre care:	3
matematică, fizică, inginerie, arhitectură și construcții, biochimie etc.	5
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este realizarea unui set modular pentru reprezentări geometrice prevăzut cu elemente liniare și conectori realizate/realizați astfel încât să aibă simplitate maximă și să permită constituirea unei varietăți largi de structuri geometrice tridimensionale, care să aibă costuri reduse, să fie ușor de transportat și depozitat, și să permită construirea prin asamblare a unor forme și corpuri geometrice având diferite grade de complexitate, prin folosirea unor elemente constructive ușor de montat, care să evidențieze vizual dimensiunile laturilor și măsurile unghiurilor, precum și relațiile matematice dintre anumite laturi și unghiuri ale modelelor construite.	7
Setul modular pentru reprezentări geometrice conform invenției rezolvă această problemă tehnică și înlătură dezavantajele soluțiilor cunoscute prin aceea că, în scopuri educative sau pentru modelarea unor aplicații științifice sau industriale în diverse domenii, cum sunt: matematica, fizica, ingineria, arhitectura, construcțiile, biochimia și altele asemenea, este compus din niște segmente tubulare, niște conectori flexibili, niște conectori liniari rigizi, niște conectori angulari ficși, niște articulații angulare mobile, un raportor și o cutie compartimentată, segmentele tubulare fiind disponibile în 16 variante dimensionale, cu lungimi prestabilite, conform măsurilor pe care le au ipotenuzele tringhiurilor dreptunghice înscrise în spirala lui Arhimede: $\sqrt{1} \dots \sqrt{16}$, marcate cromatic prin aplicarea unor banderole de culori diferite, în funcție de lungimea segmentului.	9
Metoda de utilizare a setului modular pentru reprezentări geometrice conform invenției constă în construirea unor modele de poligoane sau poliedre și verificarea dacă acestea sunt flexibile sau rigide atunci când se aplică o anumită forță asupra uneia sau mai multor laturi, adică dacă unghiurile dintre laturi se modifică la aplicarea forței, iar prin introducerea în modelul flexibil a unor diagonale, se va determina, în mod empiric, posibilitatea transformării unui model flexibil într-unul rigid. De asemenea, pentru studierea unor probleme de geometrie în plan și în spațiu, și pentru demonstrarea unor teoreme, împreună cu segmentele tubulare de lungimi cunoscute și conectorii angulari ficși, mai utilizează articulații angulare mobile și conectori liniari rigizi de îmbinare a unor segmente tubulare, pentru verificarea concluziilor rezultate din studierea reprezentării geometrice obținute cu ajutorul acestor elemente fiind folosit un raportor de măsurare a unor unghiuri formate cu ajutorul unor articulații angulare mobile, iar pentru măsurarea lungimii laturilor din modelul geometric formate prin îmbinarea unor segmente tubulare cu ajutorul unor conectori liniari rigizi fiind folosit un instrument de măsurare a lungimii în sine cunoscut.	11
Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:	13
- se îmbunătățește calitatea procesului educațional, prin faptul că atenția studenților este antrenată de interactivitatea modelării lecțiilor de geometrie;	15
- se dezvoltă imaginația, simțul estetic, vederea în spațiu, gândirea logică și creativitatea;	17
- permite vizualizarea unor concepte matematice;	19
- ajută la dezvoltarea îndemânării și altor deprinderi practice ale studenților;	21
- reduce timpul, consumabilele și efortul necesar pentru reprezentarea grafică manuală a desenelor geometrice;	23
- facilitează reproducerea fidelă a modelelor geometrice cu orice ocazie - cum ar fi la recapitularea unor lecții de geometrie;	25

RO 129038 B1

- 1 - este ușor de folosit, depozitat și transportat;
- 3 - randament economic sporit, întrucât se obține un efect demonstrativ de nivel înalt, cu un nivel redus al costului de producție;
- 5 - setul poate fi construit integral din materiale reciclabile, contribuind la reducerea poluării mediului încojurător;
- 7 - contribuie la protejarea sănătății cadrelor didactice și a discipolilor, întrucât folosirea setului reduce o serie de efecte nocive ale inhalării prafului de cretă sau ale solvenților chimici emanați de instrumentele de scris pe tablă albă;
- 9 - simplitatea construcției conferă fiabilitate ridicată.

Invenția este prezentată pe larg în continuare, în legătură și cu fig. 1...9, care reprezintă:

- 11 - fig. 1, segmente tubulare cu lungimi și marcaje diferite;
- 13 - fig. 2, conector flexibil neformatat;
- 15 - fig. 3, conector liniar rigid;
- 17 - fig. 4, conector angular fix cu cleme de fixare a câte unui segment tubular;
- 19 - fig. 5, articulație angulară mobilă cu cleme de fixare a câte unui segment tubular;
- 21 - fig. 6, raportor cu cleme de fixare a câte unui segment tubular;
- 23 - fig. 7, a, b, cutie compartimentată pentru componentele setului;
- 25 - fig. 8, modul de utilizare a raportorului setului pentru determinarea unor unghiuri ale unei construcții geometrice multi-unghiulare;
- 27 - fig. 9, a, b, exemple de transformare a unei reprezentări geometrice mobile în una rigidă.

Setul modular pentru reprezentări geometrice conform invenției are în componență niște segmente tubulare **1** și niște conectori flexibili **2**, un segment tubular **1** (fig. 1) fiind realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut de lungime **L**, având secțiunea transversală de forma unui cerc sau a unui poligon regulat. Un set modular pentru reprezentări geometrice conține șaisprezece variante dimensionale de segmente tubulare **1**, diferite între ele prin lungimea **L** prestabilită conform măsurilor ipotenuzelor triunghiurilor dreptunghice înscrise în spirala lui Arhimede: $\sqrt{1} \dots \sqrt{16}$ exprimate în funcție de o unitate aleasă ca referință, astfel încât lungimea **L** a segmentului tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{1}$ va fi egală cu unitatea aleasă ca referință, lungimea **L** a segmentului tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{2}$ va fi egală cu: 1,41 x lungimea unității de referință, lungimea **L** a segmentului tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{3}$ va fi egală cu: 1,73 x lungimea unității de referință etc. Fiecare dintre variantele dimensionale ale segmentelor tubulare **1** sunt marcate cromatic prin aplicarea unor banderole **11** de culori diferite, respectiv în funcție de lungimea **L** a segmentului, astfel încât să evidențieze, când este cazul, rapoartele dimensionale dintre lungimea segmentelor: segmentul tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{4}$ este marcat cu două banderole **11** de aceeași culoare ca și segmentul tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{1}$, segmentul tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{16}$ este marcat cu patru banderole **11** de aceeași culoare ca și segmentul tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{1}$, segmentul tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{8}$ este marcat cu două banderole **11** de aceeași culoare ca și segmentul tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{2}$, segmentul tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{9}$ este marcat cu trei banderole **11** de aceeași culoare ca și segmentul tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{1}$ etc.

Un conector flexibil **2** (fig. 2) este realizat dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având lungimea **F** cel mult egală cu lungimea **L** a unui segment tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{1}$. Fiecare dintre capetele unui conector flexibil **2** este retezat astfel încât să formeze un unghi λ cu planul transversal al conectorului flexibil **2**, unde λ poate lua valori între 30...60°, în funcție de elasticitatea materialului folosit pentru realizarea unui conector flexibil **2**. Dimensiunea exterioară și forma secțiunii conectorului flexibil **2** vor fi astfel alese încât să permită, conform fig. 8, introducerea simultană, prin deformare elastică, a câte două capete de conectori flexibili **2** într-un capăt al unui segment tubular **1**.

Setul modular pentru reprezentări geometrice poate să conțină, conform fig. 1, și următoarele tipuri de module: niște conectori rigizi liniari **3**, niște conectori angulari ficși **4**, niște articulații angulare mobile **5**, raportor **6**, cutie compartimentată **7**.

Un conector liniar rigid **3** (fig. 3) este realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut, având lungimea **D** cel mult egală cu lungimea **L** a unui segment tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{1}$; dimensiunea exterioară și forma secțiunii fiecărui conector liniar rigid **3** permit, conform fig. 8, introducerea fără joc a unuia dintre capetele unui conector liniar rigid **3** într-unul dintre capetele unui segment tubular **1** și a celuilalt capăt al conectorului rigid **3** într-un capăt al altui segment tubular **1**, astfel încât cele două segmente tubulare **1** vor ajunge să se atingă între ele, la capetele învecinate, rezultând astfel un segment rigid care are lungimea egală cu suma lungimilor **L** ale celor două segmente **1** conectate între ele.

Un conector angular fix **4** (fig. 4) cuprinde două brațe **41** de lungime **F** cel mult egală cu jumătate din lungimea **L** a unui segment tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{1}$; brațele **41** sunt realizate dintr-un material rigid în sine cunoscut și sunt sudate între ele la un capăt astfel încât brațele **41** formează între ele un unghi fix α . Un set modular poate conține mai multe variante de conectori angulari ficși **4** diferiți între ei prin deschiderea angulară **a**, prestabilită conform măsurilor unor unghiuri frecvent întâlnite, cum ar fi: 30°, 40°, 45°, 50°, 60°, 70°, 90°, 110°, 120°, 135°; ambele brațe **41** ale unui conector angular fix sunt marcate cromatic în aceeași culoare, în funcție de valoarea unghiului α reprezentat; fiecare braț **41** este prevăzut, pe muchia dinspre exteriorul unghiului, cu cel puțin două cleme **42** realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales astfel încât permite, conform fig. 8, prinderea fără joc pe un segment tubular **1**.

O articulație angulară mobilă **5** (fig. 5) cuprinde două brațe **51** de lungime **M** cel mult egală cu jumătate din lungimea **L** a unui segment tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{1}$; brațele **51** sunt prevăzute la câte un capăt cu un orificiu **52** prin care trece un șurub **53** al cărui cap are forma și dimensiunea alese încât să poată fi înșurubat cu mâna liberă, fără efort, într-o piuliță **54**, brațele **51** fiind articulate astfel sub un unghi β care - fiind variabil, poate lua orice valori între 0 și 180°. Fiecare braț **51** este marcat cromatic într-o anumită culoare, formând assortimente bicolore și este prevăzut, pe muchia dinspre exteriorul unghiului, cu cel puțin două cleme **55** realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales astfel încât permite, conform fig. 8, prinderea fără joc pe un segment tubular **1**.

RO 129038 B1

Un raportor **6** (fig. 6) este realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut, având lungimea **T** cel mult egală cu lungimea **L** a unui segment tubular **1** corespunzător măsurii $\sqrt{1}$; baza raportorului **61**, în partea corespunzătoare gradației 0° , este prevăzută cu cel puțin două cleme **62** realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales încât să permită, conform fig. 8, prinderea fără joc pe un segment tubular **1**.

O cutie compartimentată **7** (fig. 7) este realizată dintr-un material rigid în sine cunoscut, și cuprinde cel puțin 16 compartimente **71** dimensionate și marcate cromatic adecvat pentru a depozita, respectiv, segmente tubulare **1** din fiecare variantă dimensională prestabilită; cutia **7** mai cuprinde cel puțin un compartiment **72** în care se depozitează niște conectori flexibili **2**, niște conectori liniari rigizi **3**, niște conectori angulari rigizi **4**, niște articulații angulare mobile **5**, unul sau mai multe raportoare **6**.

În continuare, se dau exemple de realizare a invenției:

Exemplul 1

Set modular pentru reprezentări geometrice, format din segmente tubulare **1** și conectori flexibili **2**.

Segmentele tubulare **1** sunt confecționate din tuburi de polietilenă rigidă având în secțiune transversală formă de inel, cu diametrul exterior de 11 mm și calibrul interior de 9 mm, având lungimea **L** în 16 variante dimensionale, în următoarele cantități:

- 32 de bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{1}$, $L = 1$ dm, cu o banderolă **11** de culoare aurie;

- 12 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{2}$, $L = 1,4142$ dm, cu o banderolă **11** de culoare albastru-deschis;

- 12 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{3}$, $L = 1,7320$ dm, cu o banderolă **11** neagră;

- 32 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{4}$, $L = 2,000$ dm, cu câte două banderole **11** de culoare aurie;

- 6 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{5}$, $L = 2,2360$ dm, cu o banderolă **11** de culoare mov;

- 6 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{6}$, $L = 2,4494$ dm, cu o banderolă **11** de culoare roz;

- 6 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{7}$, $L = 2,6457$ dm, cu o banderolă **11** de culoare indigo;

- 6 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{8}$, $L = 2,8284$ dm, cu câte două banderole **11** albastre-deschis;

- 6 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{9}$, $L = 3,0000$ dm, cu câte trei banderole **11** de culoare aurie;

- 6 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{10}$, $L = 3,1622$ dm, cu o banderolă **11** roșie;

- 6 bucăți de segmente tubulare **1** corespunzătoare mărimii $\sqrt{11}$, $L = 3,3166$ dm, cu o banderolă **11** de culoare verde-deschis;

RO 129038 B1

- 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii $\sqrt{12}$, $L = 3,4641$ dm, cu câte două banderole 11 negre;	1
- 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii $\sqrt{13}$, $L = 3,6055$ dm, marcate cu o banderolă 11 galbenă;	3
- 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii $\sqrt{14}$; $L = 3,7416$ dm, cu o banderolă 11 portocalie;	5
- 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii $\sqrt{15}$, $L = 3,8729$ dm, cu o banderolă 11 de culoare verde;	7
- 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii $\sqrt{16}$, $L = 4,000$ dm, cu câte patru banderole 11 de culoare aurie.	9
Conectorii flexibili 2 sunt în număr de 200 bucăți, confecționați din tuburi de silicon, retezate la capăt sub un unghi $\lambda = 45^\circ$ cu planul transversal al conectorului flexibil 2 , având secțiunea transversală în formă de inel, cu diametrul exterior de 5 mm și calibrul interior de 3 mm, fiecare conector flexibil 2 având lungimea $E = 0,9$ dm.	11 13
Exemplul 2	15
Set modular pentru reprezentări geometrice, format din segmente tubulare 1 conform cu exemplul 1, conectori flexibili 2 conform cu exemplul 1, conectori liniari rigizi 3 , conectori angulari ficși 4 , articulații angulare mobile 5 , un raportor 6 și o cutie compartimentată 7 .	17
Conectorii liniari rigizi 3 sunt în număr de 50 bucăți, confecționați din tuburi de polietilenă rigidă cu secțiunea transversală în formă de inel, cu diametrul exterior de 9 mm și calibrul interior de 7 mm, fiecare conector liniar rigid 2 având lungimea $D = 0,9$ dm.	19 21
Conectorii angulari ficși 4 sunt confecționați din plastic, fiecare braț 41 având lungimea F egală cu 0,4 dm, este prevăzut pe muchia dinspre exteriorul unghiului cu două cleme 42 realizate din plastic, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior de 9 mm; măsura unghiului α este disponibilă în zece variante dimensionale, în următoarele cantități:	23 25
- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 30^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea aurie;	27
- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 40^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea albastru-deschis;	29
- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 45^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea negru;	31
- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 50^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea mov;	33
- 3 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 60^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea roz;	35
- 4 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 70^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea indigo;	37
- 12 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 90^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea roșu;	39
- 4 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 110^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea verde-deschis;	41
- 6 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 120^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea galben;	43
- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii $\alpha = 135^\circ$, cu ambele brațe 41 în culoarea portocaliu.	45

Articulații angulare mobile **5** sunt disponibile în număr de 52 bucăți, având fiecare braț **51** de lungime $F = 0,4 \text{ dm}$ și fiind prevăzute pe muchia dinspre exteriorul unghiului cu două cleme **55** realizate din plastic având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior de 9 mm; fiecare braț **51** este marcat într-o anumită culoare din paleta cromatică folosită și la marcarea altor module din set, formând assortimente bicolore.

Un raportor **6** este realizat din plastic transparent, având lungimea $T = 0,9 \text{ dm}$, iar baza raportorului **61**, în partea corespunzătoare gradației 0° a raportorului, este prevăzută cu două cleme **62** realizate din plastic, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior de 9 mm;

O cutie compartimentată **7** este realizată din carton ondulat rigidizat de grosime 5 mm, având 16 compartimente **71** dimensionate și marcate cromatic pentru a depozita, respectiv, segmente tubulare **1** din fiecare variantă dimensională prestabilită, aranjate în ordinea crescătoare a lungimii, sub forma unui trapez dreptunghic, care poate fi separat între compartimentele corespunzătoare segmentelor tubulare **1** cu măsurile $\sqrt{8}$ și, respectiv, $\sqrt{9}$, astfel încât prin regruparea celor două trapezuri dreptunghice rezultate se va obține un dreptunghi, conform fig. 7; cutia **7** mai dispune de două compartimente **72** în care se depozitează conectori flexibili **2**, conectori liniari rigizi **3**, conectori angolari rigizi **4**, articulații angulare mobile **5** și raportorul **6**.

În continuare, se dau exemple referitoare la metode de utilizare a unui set modular pentru reprezentări geometrice, prin asamblarea componentelor în vederea modelării anumitor forme și corpuri geometrice reprezentative pentru aplicabilitatea invenției, inclusiv la nivel industrial, după cum urmează:

Exemplul 3

Un set modular pentru reprezentări geometrice, conform exemplului 1, este utilizat pentru modelarea poligoanelor și poliedrelor, iar după construirea unui model se pune întrebarea dacă este rigid - adică modelul își păstrează forma atunci când se aplică o anumită forță asupra uneia sau mai multor laturi, sau dacă modelul este flexibil - adică unghiurile se modifică la aplicarea unei forțe asupra uneia sau mai multor laturi; prin introducerea în modelul flexibil a unor diagonale, conectate conform fig. 9, se va determina în mod empiric posibilitatea de a transforma un model flexibil într-unul rigid.

Exemplul 4

Un set modular pentru reprezentări geometrice, conform exemplului 2, este utilizat pentru modelarea poligoanelor și poliedrelor, astfel încât pot fi remarcate și/sau verificate anumite relații dimensionale care există între elementele unor figuri și corpuri geometrice, fiind cunoscute, pe de o parte, lungimile unor segmente tubulare **1** marcate cromatic cu ajutorul unor banderole **11**, iar pe de altă parte fiind cunoscute măsurile unghiurilor formate cu ajutorul unor conectori angolari ficși **4**, marcați monocromatic; pentru rezolvarea problemelor de geometrie în plan și în spațiu și chiar pentru demonstrarea teoremelor, se folosesc pentru elementele specificate în ipoteză niște segmente tubulare **1** de lungimi cunoscute și niște conectori angolari ficși **4**, iar pentru reprezentarea în cadrul modelului a elementelor din concluzie se vor folosi articulații angulare mobile **5** și segmente tubulare **1** legate cu ajutorul unor conectori liniari rigizi **3**, ca în fig. 8. Pentru verificarea concluziei, se va folosi un raportor **6** pentru a măsura anumite unghiuri formate cu ajutorul unor articulații angulare mobile **5**, iar pentru a măsura lungimea laturilor din modelul geometric formate prin îmbinarea unor segmente tubulare **1** cu ajutorul unor conectori liniari rigizi **3** se va folosi un instrument de măsurare a lungimii în sine cunoscut, cum ar fi o ruletă.

1. Set modular pentru reprezentări geometrice, constituit din niște elemente liniare tubulare (1) și niște conectori flexibili (2) de unire a capetelor acestora, configurați astfel încât să permită formarea unei varietăți largi de structuri geometrice tridimensionale reprezentând figuri geometrice tridimensionale, **caracterizat prin aceea că** va cuprinde elemente liniare tubulare în șaisprezece variante dimensionale diferite între ele prin lungimea (L) prestabilită conform valorilor ipotenuzelor triunghiurilor dreptunghice înscrise în spirala lui Arhimede: $\sqrt{1} \dots \sqrt{16}$, exprimate în funcție de o unitate aleasă ca referință, prin înmulțirea radicalului $\sqrt{n}$ ($n = 1 \dots 16$) cu această unitate de referință, segmentele tubulare (1) ale fiecăreia dintre variantele dimensionale fiind marcate cromatic prin aplicarea unor banderole (11) de culori diferite și în număr m diferit, în funcție de lungimea (L) segmentului, astfel încât să evidențieze, când este cazul, factorul de multiplicare $\sqrt{n}$, diferența de culoare indicând $k = 1, k = 2$ sau $k = 3$, numărul m indicând valoarea $\sqrt{n} = m\sqrt{k}$, iar conectorii flexibili (2) au lungimea (F) cel mult egală cu lungimea (L) a unui segment tubular (1) corespunzător măsurii $\sqrt{1}$, fiecare dintre capetele unui conector flexibil (2) fiind retezat astfel încât să formeze un unghi $\lambda = 30 \dots 60^\circ$ cu planul transversal al conectorului flexibil (2), în funcție de elasticitatea materialului din care este realizat, dimensiunea exterioară și forma secțiunii unui conector flexibil (2) fiind astfel alese încât să permită introducerea simultană, prin deformare elastică, a câte două capete de conectori flexibili (2) într-un capăt al unui segment tubular (1).
2. Set modular pentru reprezentări geometrice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** mai are în componență și niște conectori rigizi liniari (3), niște conectori angulari ficși (4), niște articulații angulare mobile (5), un raportor (6) și o cutie compartimentată (7), un conector liniar rigid (3) fiind realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut, având lungimea (D) cel mult egală cu lungimea (L) a unui segment tubular (1) corespunzător măsurii $\sqrt{1}$, dimensiunea exterioară și forma secțiunii fiecărui conector liniar rigid (3) permițând introducerea fără joc a unuia dintre capetele unui conector liniar rigid (3) într-unul dintre capetele unui segment tubular (1) și a celuilalt capăt al conectorului rigid (3) într-un capăt al altui segment tubular (1), astfel încât capetele adiacente ale celor două segmente tubulare (1) să se atingă între ele, rezultând astfel un segment rigid cu lungimea egală cu suma lungimilor (L) ale celor două segmente (1) interconectate, un conector angular fix (4), cuprinzând două brațe (41) de lungime (F) cel mult egală cu jumătate din lungimea (L) a unui segment tubular (1) corespunzător măsurii $\sqrt{1}$, brațele (41), realizate dintr-un material rigid în sine cunoscut, fiind sudate între ele la un capăt astfel încât să formeze între ele un unghi fix α , conectorii angulari ficși (4) fiind realizați identici sau diferiți între ei prin deschiderea angulară α , prestabilită conform măsurilor unor unghiuri frecvent utilizate: $30^\circ, 40^\circ, 45^\circ, 50^\circ, 60^\circ, 70^\circ, 90^\circ, 110^\circ, 120^\circ, 135^\circ$, ambele brațe (41) ale unui conector angular fix fiind marcate cromatic în aceeași culoare, în funcție de valoarea unghiului α reprezentat, fiecare braț (41) fiind prevăzut, pe muchia dinspre exteriorul unghiului, cu cel puțin două cleme (42) realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales astfel încât să permită prinderea fără joc pe un segment tubular (1).

3. Set modular pentru reprezentări geometrice, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** articulațiile angulare mobile (5), sunt formate din două brațe (51) de lungime (M) cel mult egală cu jumătate din lungimea (L) a unui segment tubular (1) corespunzător măsurii $\sqrt{1}$, brațele (51) fiind prevăzute, la câte un capăt, cu un orificiu (52) prin care trece un șurub (53) al cărui cap are forma și dimensiunea alese încât să poată fi înșurubat cu mâna liberă într-o piuliță (54), brațele (51) fiind astfel articulate sub un unghi β cu valori între 0 și 180°, fiecare braț (51) fiind marcat cromatic într-o anumită culoare, formând assortimente bicolore și fiind prevăzut, pe muchia dinspre exteriorul unghiului, cu cel puțin două cleme (55) realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales astfel încât să permită prinderea fără joc pe un segment tubular (1), iar un raportor (6) este realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut, având lungimea (T) cel mult egală cu lungimea (L) a unui segment tubular (1) corespunzător măsurii $\sqrt{1}$, baza raportorului (61) fiind prevăzută, în partea corespunzătoare gradației 0°, cu cel puțin două cleme (62) realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior, ales încât să permită prinderea fără joc pe un segment tubular (1), o cutie compartimentată (7) fiind realizată dintr-un material rigid în sine cunoscut și cuprinzând cel puțin 16 compartimente (71) dimensionate și marcate cromatic adecvat pentru a depozita segmente tubulare (1) din fiecare variantă dimensională prestabilită și cel puțin un compartiment (72) în care se depozitează niște conectori flexibili (2), niște conectori liniari rigizi (3), niște conectori angulari rigizi (4), niște articulații angulare mobile (5) și unul sau mai multe raportoare (6).

4. Metodă de utilizare a unui set modular pentru reprezentări geometrice realizat conform revendicării 2 sau 3, realizată prin etapele de îmbinare capetelor a unor elemente liniare tubulare prin intermediul unor conectori astfel încât să se realizeze poligoane și poliedre flexibile sau rigide, obținute prin introducerea în modelul flexibil a unor diagonale, **caracterizată prin aceea că** elementele liniare tip segmente tubulare (1) sunt îmbinate prin intermediul unor conectori angulari ficși (4) și sunt marcate cromatic împreună cu aceștia cu ajutorul unor banderole (11), astfel încât acestea să indice lungimile segmentelor tubulare (1) și valorile unghiurilor formate de laturile de conexiune ale conectorilor angulari ficși (4), pentru ca după îmbinarea segmentelor tubulare (1) să poată fi remarcate și/sau verificate anumite relații dimensionale care există între elementele reprezentării geometrice obținute.

5. Metodă de utilizare a unui set modular pentru reprezentări geometrice, conformă revendicării 4, **caracterizată prin aceea că**, pentru studierea unor probleme de geometrie în plan și în spațiu, și pentru demonstrarea unor teoreme, împreună cu segmentele tubulare (1) de lungimi cunoscute și conectorii angulari ficși (4), mai utilizează niște articulații angulare mobile (5) și niște conectori liniari rigizi (3) de îmbinare a unor segmente tubulare (1), pentru verificarea concluziilor rezultate din studierea reprezentării geometrice obținute cu ajutorul acestor elemente, fiind folosit un raportor (6) de măsurare a unor unghiuri formate cu ajutorul unor articulații angulare mobile (5), iar pentru măsurarea lungimii laturilor din modelul geometric formate prin îmbinarea unor segmente tubulare (1) cu ajutorul unor conectori liniari rigizi (3) fiind folosit un instrument de măsurare a lungimii în sine cunoscut.

(51) Int.Cl.

G09B 23/04 (2006.01);

G09B 23/06 (2006.01)

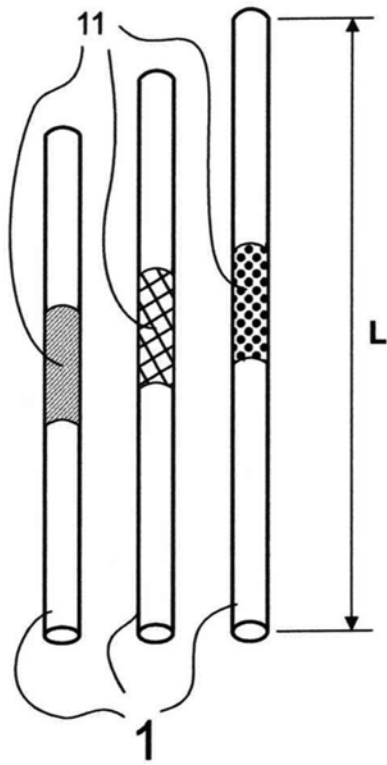


Fig. 1

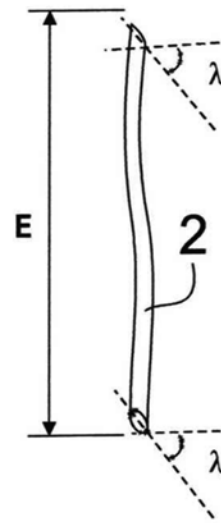


Fig. 2

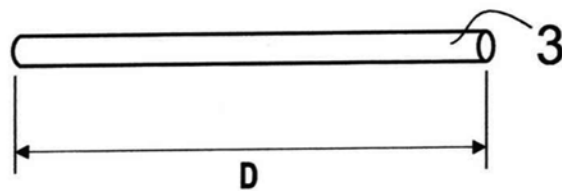


Fig. 3

(51) Int.Cl.
G09B 23/04 (2006.01);
G09B 23/06 (2006.01)

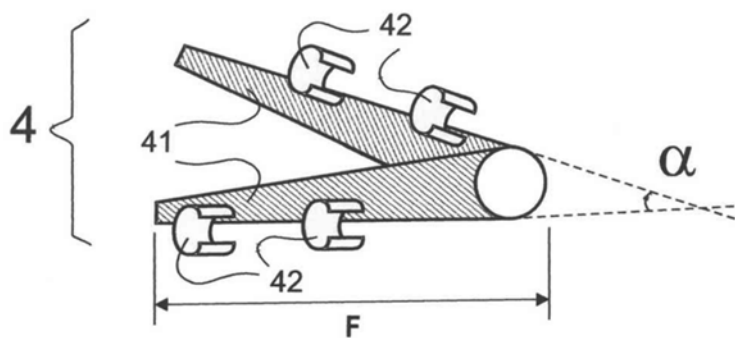


Fig. 4

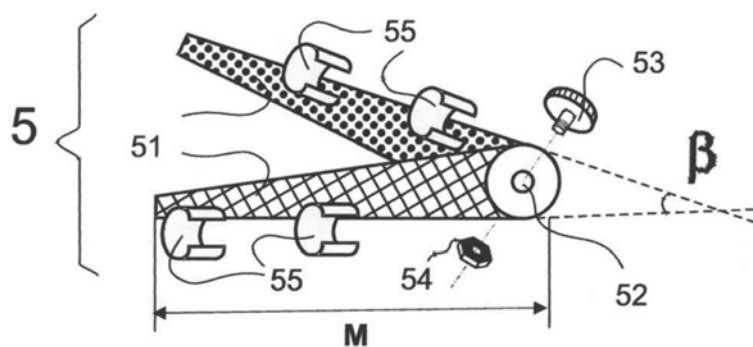


Fig. 5

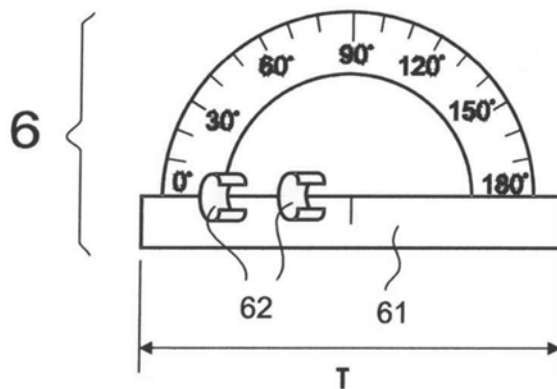


Fig. 6

(51) Int.Cl.

G09B 23/04 (2006.01),

G09B 23/06 (2006.01)

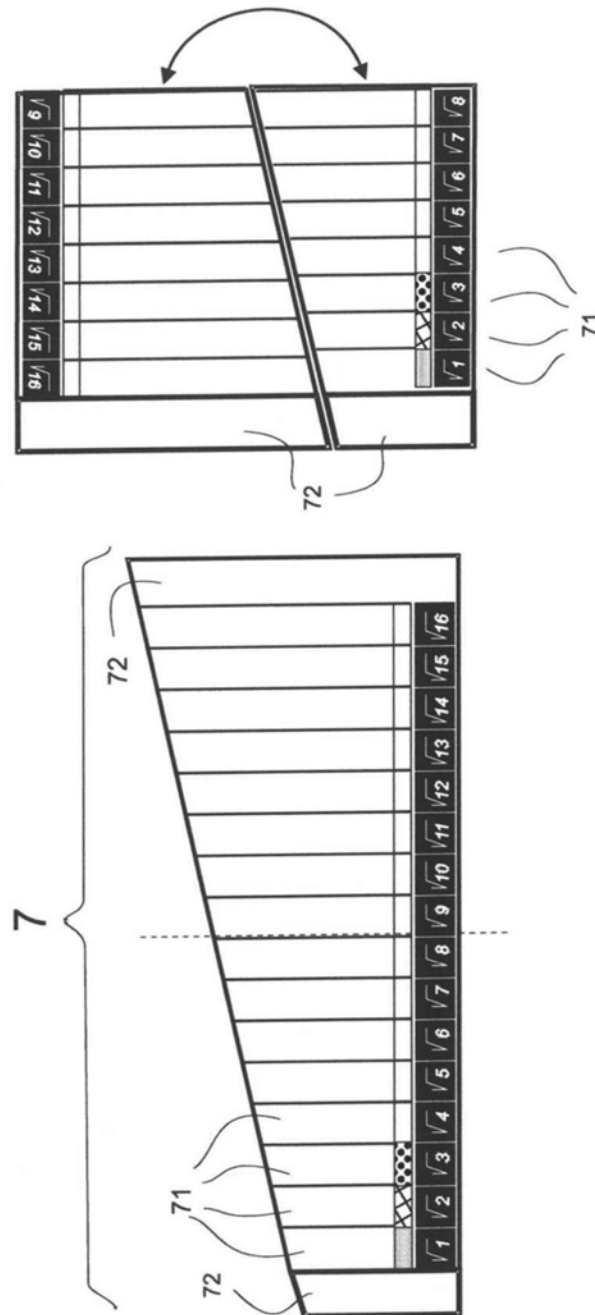


Fig. 7

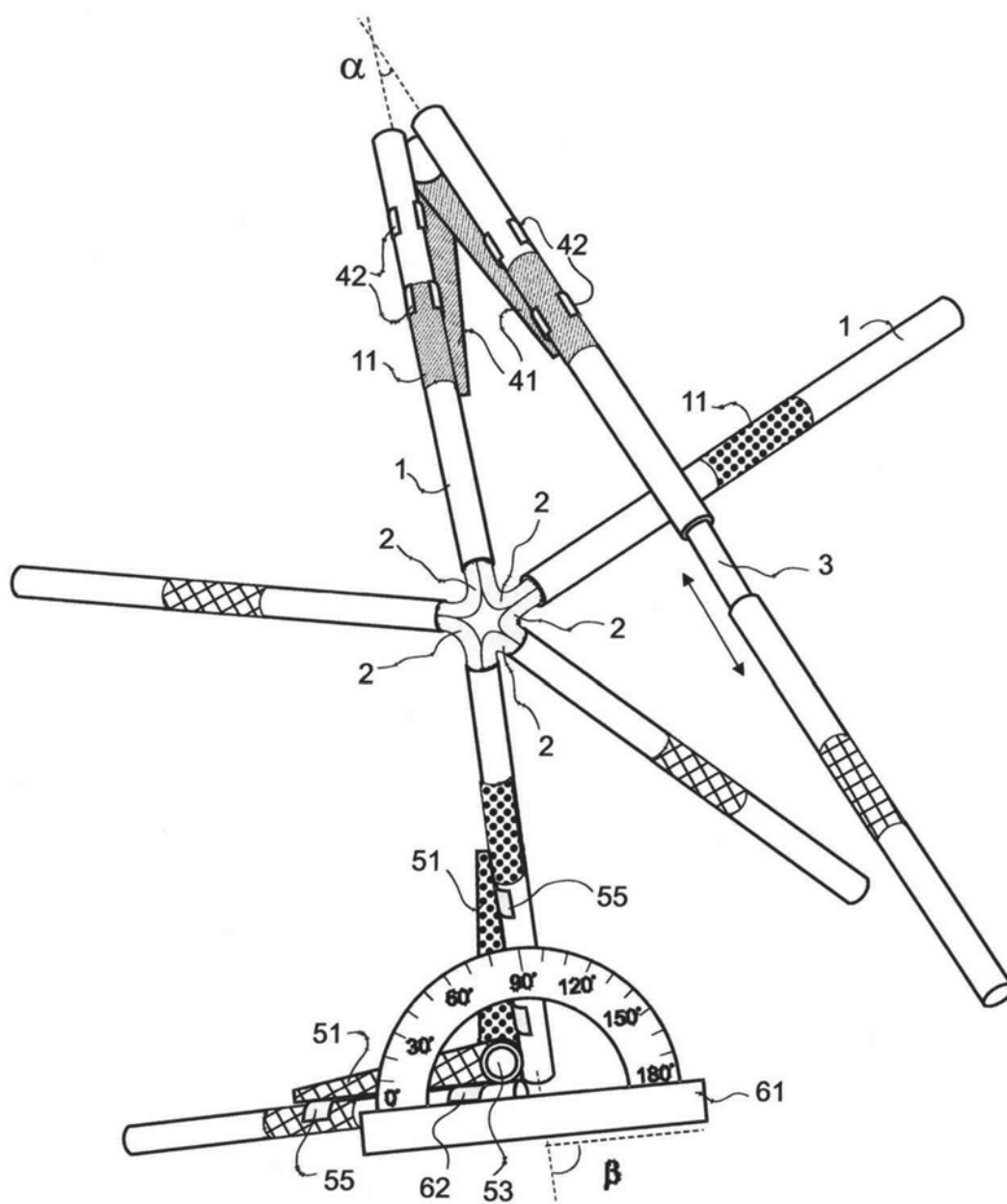


Fig. 8

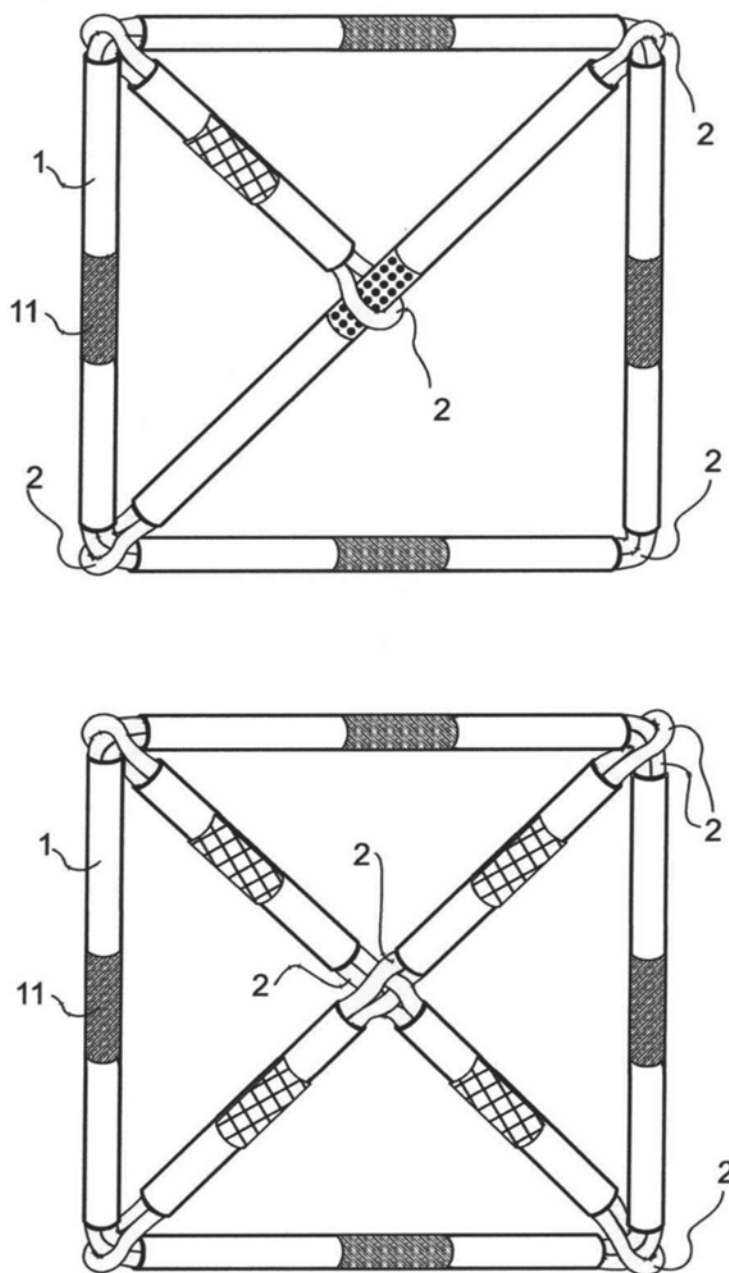


Fig. 9

